

Bazı Maş Fasulyesi (*Vigna radiata* Wilczek) Genotiplerinin *Meloidogyne incognita* Irk 2 ile Reaksiyonu

Fatma Gül GÖZE ÖZDEMİR^{1*}, Ruziye KARAMAN²

¹Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Isparta, TÜRKİYE

²Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Isparta, TÜRKİYE

Geliş Tarihi/Received: 22.04.2020

Kabul Tarihi/Accepted: 21.10.2020

ORCID ID (Yazar sırasına göre / by author order)

 orcid.org/0000-0003-1969-4041  orcid.org/0000-0001-5088-8253

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: fatmagoze@isparta.edu.tr

Öz: Bu çalışmada, Türkiye'nin farklı yerlerinden temin edilen maş fasulyesi (*Vigna radiata* Wilczek) genotiplerinin *Meloidogyne incognita* ırk 2 ile reaksiyonu ve genotiplerin konukçu durumlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaca yönelik olarak çalışmada, maş fasulyesine ait 14 farklı genotip ve 1 adet tescilli çeşit kullanılmış; değerlendirme işlemi 1-9 kök ur skalası ve yumurta paketi üretim oranı skalası üzerinden yapılmış ve dayanıklılık indeksi hesaplanmıştır. Çalışma sonucunda; *M. incognita* ırk 2'ye karşı 1 genotipte yüksek seviyede dayanım, 1 orta seviyede dayanım, 2 orta düzey konukçu, 2 çok hassas, 5 orta hassas ve 4 hassas reaksiyon saptanmıştır. Yüksek seviyede dayanım belirlenen 50 N 01 adlı genotipte gal indeksi 1.4, yumurta paketi üretim oranı 1.8 ve dayanıklılık indeksi 6.4 bulunurken, 30 Ç 01 adlı genotipte gal indeksi 3.4, yumurta paketi üretim oranı 4.4 ve dayanıklılık indeksi 31.4 saptanmıştır. Araştırma sonucuna göre, 30 Ç 01 ve 50 N 01 genotiplerinin *M. incognita*'ya karşı dayanıklı çeşit geliştirmek için melezleme çalışmalarında ebeveyn olarak kullanılabilirliği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Maş fasulyesi, *Meloidogyne incognita*, dayanıklılık, konukçu reaksiyonu, nematod gal indeksi

The Reaction of Some Mung Bean (*Vigna radiata* Wilczek) Genotypes with *Meloidogyne incognita* Race 2

Abstract: In this study, it was aimed to determine the reactions and host states of different mung bean (*Vigna radiata* Wilczek) genotypes, collected from different regions of Turkey, with *Meloidogyne incognita* race 2. For this purpose, 14 different mung bean genotypes and one registered variety were used in the study. The evaluation process was made according to 1-9 root gall scale and the egg package production rate scale, and resistance index was calculated. As a result of the study, a high level of resistance in 1 genotype, 1 moderate resistance, 2 intermediate hosts, 2 very susceptible, 5 medium susceptible, and 4 susceptible reactions were detected against *M. incognita* race 2. In the genotype named 50 N 01 with high resistance, the gall index was 1.4, the egg mass production rate was 1.8, and the resistance index was 6.4, while the gall index was 3.4, the egg mass production rate was 4.4 and the resistance index was 31.4 in the genotype named 30 Ç 01. According to the study results, the genotypes 30 Ç 01 and 50 N 01 could be used as a parent in hybridization studies to develop resistant varieties against *M. incognita*.

Keywords: Mung bean, *Meloidogyne incognita*, resistance, host reaction, nematode gall index

1. Giriş

Üç tarafı denizlerle kaplı olan Türkiye'nin pek çok ekolojik farklılıkları bulunması sebebiyle dünyada

tüketilen yemeklik tane baklagil türlerinden maş fasulyesi (*Vigna radiata* Wilczek), lima fasulyesi ve acı bakla gibi bitkilerin rahatlıkla tarımı yapılabilmektedir (Bozoğlu ve Topal, 2005).

Nitekim tohum toplama amacıyla yapılan bir survey çalışmasında, Türkiye’de yaklaşık 200 yıldır maş fasulyesi tarımının yapıldığı ve genel olarak Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde yaygın olarak yetiştirildiği rapor edilmiştir (Karaman, 2019).. Maş fasulyesinin *Bradyrhizobium japonicum* bakterisi ile simbiyotik ilişki içerisinde olması ve toprağa 58-109 kg ha⁻¹ arasında değişen miktarda azot fikse edebilmesi önemini arttırmaktadır (Singh ve Singh, 2011; Karaman, 2019).

Dünyada maş fasulyesi ile yapılan çalışmaların çok az sayıda olduğu görülmüş ve hastalık ve zararlıları ile yapılan geniş kapsamlı bir çalışmanın bulunmadığı belirlenmiştir. Aynı şekilde, Türkiye’de taze ve kuru fasulye çeşitlerinde nematodlarla ilgili çalışmalar bulunmasına rağmen, maş fasulyesinde bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Praveen (2018), maş fasulyesinin en önemli hastalığının sarı mozaik virüsü olduğunu bildirmiş ve bu hastalığın % 100 verim kaybına neden olabildiğini ifade etmiştir. Bitki paraziti nematodlar maş fasulyesi bitki büyüme ve gelişmesinde ağır hasara neden olabilmektedir (Tiyagi ve Alam, 1995). Sasser ve Freckman (1987), maş fasulyesinde bitki paraziti nematodlardan kaynaklanan ürün kaybını % 10.9 olarak bildirmektedirler.

Geniş konukçu dizisine sahip kök-ur nematodları (*Meloidogyne* spp.)’nın köklerde beslenmesi sonucu oluşan urlar, bitkinin topraktan besin ve su alımına engel olmakta; bunun sonucunda bitkide sararma, solma, meyvelerde küçülme, büyümede bodurluk görülmektedir. Ayrıca beslenme sırasında bitki köklerinde açtıkları yaralar, bakteri ve fungus gibi sekonder patojenlere de giriş kapısı oluşturmaktadır (Wang ve ark., 2013; Gürkan ve ark., 2019). Domates ve fasulyede kök-ur nematodu enfeksiyonunun yapraklardaki fotosentez oranlarını önemli derecede azalttığı bulunmuştur (Loveys ve Bird, 1973; Melakeberhan ve ark., 1984). Türkiye’de bitkilerdeki nematodlar üzerine yapılan çalışmalarda *Meloidogyne incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria*, *M. hapla*, *M. chitwoodi*, *M. artiellia*, *M. acrita*, *M. luci*, *M. exiqua* ve *M. thamesi* türleri tespit edilmiştir (Kepenekçi ve ark., 2002; Cetintas ve Cakmak, 2016; Uysal ve ark., 2017; Aydın, 2018). Dünyada fasulye alanlarında en yaygın *M. incognita* (Kofoid ve White) Chitwood türü bulunmakta ve fasulye türlerinde % 90 oranında kalite ve verim kaybına neden olmaktadır (Shree ve Schwartz, 2011). Gürkan ve ark. (2019), Gaziantep ve Osmaniye illerinde fasulye örneklerinde *M. incognita*’yı tespit etmişlerdir. Uysal ve ark. (2017), fasulyeden aldıkları bir örnekte Isparta ilinde *M. incognita*’yı tespit

ederken, Burdur iline ait bir örnekte *M. javanica* belirlemişlerdir.

Bitki paraziti nematodların mücadelesinde genel olarak dayanıklı çeşit, ürün rotasyonu ve nematisitler kullanılmaktadır (Göze Özdemir ve Uysal, 2018). Kullanılan sentetik nematisitlerin yüksek toksisiteleri sebebiyle çevre, doğal yaşam ve insan sağlığına olumsuz etkileri olduğu belirlenmiş ve birçoğunun toprak fümigantı olarak kullanımı yasaklanmıştır (Abawi ve Widmer, 2000; Sorribas ve ark., 2005). Ürün rotasyonu ise konukçu dizisi geniş olan bitki paraziti nematod türlerinde tercih edilememektedir. Bitki dayanıklılığı, konukçusuyla özel bir etkileşim gösteren *Meloidogyne* cinsi için nematod yönetiminde en çok arzu edilen taktik olarak kabul edilmiştir (Roberts, 2002). Bitkilerdeki nematod dayanımını değerlendirmek için en iyi kriter konukçudaki nematod üreme oranlarını bulmaktır (Salgado ve ark., 2005). Bu nedenle geniş spektrumlu konukçu reaksiyonu çalışmaları ıslah programları için büyük önem taşımaktadır (Boerma ve Hussey, 1992).

Bu çalışmanın amacı, Türkiye’den toplanan maş fasulyesi (*V. radiata* Wilczek) genotiplerinde *M. incognita* ırk 2 kök-ur nematodu patojenitesi ve dayanıklı/hassas konukçu reaksiyonlarının belirlenmesidir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Tohum materyali

Araştırmada, maş fasulyesi (*V. radiata* Wilczek) tohum materyalini; Türkiye’nin farklı bölgelerinden (Antalya, Gaziantep, Hakkâri, Mersin, Konya, Kahramanmaraş, Nevşehir, Tokat, Karaman ve Şırnak) toplanan genotipler ve Avustralya’dan temin edilen Jade-AU çeşidi oluşturmuştur (Tablo 1).

Tablo 1. Çalışmada kullanılan materyallerin genotip adı ve toplandıkları yerler

No	Genotip adı	Toplandığı yer
1	Jade -UA	Avustralya Maş Fasulyesi Birliği
2	07 A 03	Antalya- Alanya
3	07 G 03	Antalya- Gazipaşa
4	07 G 09	Antalya- Gazipaşa
5	27 N 01	Gaziantep-Nizip
6	27 S 01	Gaziantep-Şahinbey
7	30 Ç 01	Hakkâri- Çukurca
8	33 A 01	Mersin-Anamur
9	33 M 01	Mersin-Mut
10	42 M 01	Konya-Meram
11	46 G 01	Kahramanmaraş-Göksu
12	50 N 01	Nevşehir
13	60 M 01	Tokat
14	70 E 03	Karaman-Ermenek
15	73 A	Şırnak

2.2. Nematod materyali

Kök-ur nematodu materyalini, iklim odası koşullarında (24±1 °C, % 60±5 nem koşullarında) kitle üretimi devam eden, morfolojik ve moleküler olarak tanılanmış *M. incognita* ırk 2 G7 (Devran ve Söğüt, 2011) izolatının II. dönem larvaları oluşturmaktadır. Kök-ur nematodları obligat oldukları için canlı bitki üzerinde kitle üretimleri devam ettirilmekte ve 2-3 ayda bir yenilenmektedir. Kitle üretimleri Tueza F1 domates çeşidi ile yürütülmüştür.

2.3. İkinci dönem larva eldesi

Domateste kitle üretimi devam ettirilen *M. incognita* ırk 2 G7 izolatının yumurta paketleri urlu köklerden binoküler mikroskop altında pens ve bistüri yardımıyla çıkarılmıştır. Elde edilen yumurta paketleri distile su içeren petri içerisinde elekler içerisine alınarak 28 °C'de üç gün inkübe edilmiştir. Bu şekilde yumurta paketlerinden II. dönem larvalarının çıkışları sağlanmıştır. Elekten mezura alınan suyun çökeltme işlemi tamamlandıktan sonra ışık mikroskobu altında II. dönem larvalarının sayımları yapılarak efendorf tüpleri içerisine alınmıştır.

2.4. Maş fasulyesi genotiplerinde nematod gelişimi ve konukçu reaksiyonu

Çalışma, 2018-2019 yıllarında Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi iklim odasında (24±1 °C, % 60±5 nem koşullarında) yürütülmüştür. Çalışmada steril edilmiş % 70 kum, % 20 silt, % 10 kil içeren toprak karışımı bulunan 250 cc'lik plastik saksılar kullanılmıştır. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre her genotip için 5 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her saksıya 1 tohum atılmış ve 15 gün sonra nematod inokulasyonu gerçekleştirilmiştir. Nematod inokulasyonu her saksıya 1000 *M. incognita* II. dönem larva gelecek şekilde yapılmış ve üzerine biraz toprak eklendikten sonra saksılar sulanmıştır.

Çalışma 9 hafta sonra sonlandırılmıştır. Kökler topraktan ayrıldıktan sonra tazikli su altında zarar verilmeden yıkanmış ve ışık mikroskobu altında ur ve yumurta paketi sayımı yapılmıştır. Nematod değerlendirme işlemi 1-9 kök ur skalası (1= ur yok, 2= % 5 kök urlanması, 3= % 6-10 kök urlanması, 4= % 11-18 kök urlanması, 5= % 19-25 kök urlanması, 6= % 26-50 kök urlanması, 7= % 51-65 kök urlanması, 8= % 66-75 kök urlanması, 9= % 76-100 kök urlanması) ve yumurta paketi üretim oranı skalası (1= yumurta paketi yok, 2= 1 yada 2 yumurta paketi, 3= 3-6 yumurta paketi, 4= 7-10 yumurta paketi, 5= 11-20 yumurta paketi, 6= 21-30 yumurta paketi, 7= 31-60 yumurta paketi, 8= 61-100 yumurta

paketi, 9= 100'den fazla yumurta paketi) üzerinden yapılmış ve dayanıklılık indeksi hesaplanmıştır (Mullin ve ark., 1991; Bozbuga ve ark., 2015). Dayanıklılık indeksi [Dİ= 2 (dirençli/bağışık), Dİ= 3-8 (yüksek seviyede dayanıklı), Dİ= 9-18 (dayanıklı), Dİ= 19-32 (orta dayanıklı), Dİ= 33-50 (orta düzey konukçu), Dİ= 51-72 (orta hassas), Dİ= 73-98 (hassas), Dİ= 99-162 (çok hassas)] ise Eşitlik 1 yardımıyla hesaplanmış ve konukçu reaksiyonu belirlenmiştir.

$$Dİ= US^2 + YPS^2 \quad (1)$$

Eşitlikte US, ur skalasını; YPS ise yumurta paketi skalasını ifade etmektedir.

2.5. İstatistiksel analiz

Elde edilen veriler SPSS (version 20) istatistik paket programı kullanılarak standart varyans analizi tekniğinde (ANOVA) analiz edilmiş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar Tukey karşılaştırma testine göre belirlenmiştir (Tukey, 1949).

3. Bulgular ve Tartışma

Çalışmada kullanılan genotiplerin *M. incognita* ırk 2'ye karşı gösterdiği konukçu reaksiyonunda farklılıklar saptanmıştır. Ayrıca *M. incognita* ırk 2'nin tüm genotiplerde geliştiği ve maş fasulyesinde önemli zarar oluşturabileceği ortaya konmuştur. Çalışmada kullanılan 15 maş fasulyesi genotipinden sadece 50 N 01 ve 30 Ç 01 adlı genotiplerde dayanım belirlenmiş, diğer genotiplerde *M. incognita* ırk 2'nin geliştiği ve ürettiği tespit edilmiştir. Çalışmada kullanılan 50 N 01 adlı genotipte kök ur skalası 1.4, yumurta paketi skalası 1.8 olarak belirlenirken; dayanıklılık indeksi 6.4 olarak bulunmuş olup, *M. incognita* ırk 2'ye karşı yüksek seviyede dayanım gösterdiği saptanmıştır. *Meloidogyne incognita* ırk 2'ye karşı orta dayanıklı reaksiyon tespit edilen 30 Ç 01 adlı genotipte ise ur skalası 3.4, yumurta paketi skalası 4.4 olarak belirlenirken, dayanıklılık indeksi 31.4 olarak saptanmıştır. Çalışmada, 50 N 01 ve 30 Ç 01 maş fasulyesi genotiplerinde ur ve yumurta paketi skalası ile dayanıklılık indeksi parametreleri yönünden her iki genotip arasındaki farklılık istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Araştırmada, 07 G 09 ve 70 E 03 adlı genotipler ise, dayanıklılık indeksine göre değerlendirildiğinde *M. incognita*'ya orta düzey konukçu olarak belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan 15 maş fasulyesi genotipinin *M. incognita*'ya karşı konukçu reaksiyonu değerlendirildiğinde; 2 tanesi çok hassas, 5 tanesi orta hassas ve 4 tanesi hassas reaksiyon göstermiştir. Orta hassas konukçu reaksiyonu veren genotiplerde ur skala değeri 4.4-5.6 arasında

değişiklik göstermektedir. Çok hassas konukçu reaksiyonu tespit edilen 27 N 01 ve 07 G 03 adlı genotiplerde ise, ur skalası sırasıyla 7.4 ve 7.2 olarak tespit edilmiştir (Tablo 2).

Çalışmada yumurta paketi skalası ur skalası değerlerinden daha yüksek belirlenmiştir. Bu durum 1 gal üzerinde birden fazla yumurta paketi bulunmasından kaynaklanmaktadır. Yumurta paketi skalası 5-7 arasında olan 8 genotip bulunurken, 7 ve üzerinde olan 4 genotip

saptanmıştır. Yumurta paketi skalası 5'in altında olan 3 genotip belirlenmiş ve en düşük 1.8 ile 50 N 01 adlı genotipte tespit edilmiştir. Çalışmada, 30 Ç 01 ve 70 E 03 adlı genotiplerde yumurta paketi skalası sırasıyla 4.4 ve 4.6 olarak saptanmış ve genotipler arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Ancak konukçu reaksiyonuna bakıldığında 70 E 03 adlı genotip orta düzey konukçu olarak bulunurken, 30 Ç 01 adlı genotip orta dayanıklı saptanmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Maş fasulyesi genotiplerinin *Meloidogyne incognita* ile reaksiyonu*

Genotipler	Gal indeksi (1-9/kök)	Yumurta paketi oranı (1-9/kök)	Dayanıklılık indeksi	Konukçu reaksiyonu
50 N 01	1.4±0.2 g	1.8±0.4 h	6.4±2.1 e	Yüksek seviyede dayanıklı
07 G 09	4.0±0.0 ef	5.2±0.2 efg	43.2±0.2 d	Orta düzey konukçu
70 E 03	3.6±0.2 ef	4.6±0.2 fg	34.6±3.9 d	Orta düzey konukçu
30 Ç 01	3.4±0.2 f	4.4±0.2 g	31.4±3.9 de	Orta dayanıklı
33 M 01	5.6±0.2 bc	6.4±0.2 b-e	72.8±5.3 bc	Hassas
27 S 01	6.0±0.0 b	7.0±0.0 abc	85.0±0.0 b	Hassas
07 A 03	5.4±0.2 bed	6.6±0.4 a-d	73.6±8.0 bc	Hassas
42 M 01	5.6±0.2 bc	7.2±0.3 ab	84.0±7.5b	Hassas
33 A 01	4.4±0.2 def	5.6±0.2 d-g	51.2±4.4 cd	Orta hassas
Jade-AU	5.2±0.2 bed	6.4±0.2 b-e	68.4±4.8 bc	Orta hassas
60 M 01	5.4±0.2 bed	6.4±0.2 b-e	70.6±5.8 bc	Orta hassas
46 G 01	4.6±0.2 cde	5.8±0.2 c-f	55.2±3.9 cd	Orta hassas
73 A	4.4±0.2 def	5.6±0.2 d-g	51.2±4.4 cd	Orta hassas
07 G 03	7.2±0.2 a	7.8±0.2 a	113.0±4.7 a	Çok hassas
27 N 01	7.4±0.2 a	7.6±0.2 ab	113.0±6.7 a	Çok hassas

*: Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak anlamlı değildir ($p<0.05$)

Bu çalışma maş fasulyesi genotiplerinde *M. incognita* ırk 2'ye karşı dayanıklılıkta genetik çeşitliliğin olduğunu göstermiştir. Bu durum, maş fasulyesi genotiplerinin sahip olduğu genetik özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Ahmed ve ark. (2009), maş fasulyesinde [*V. radiata* (L.) Wilczek cv. MN95] kök-ur nematodu inokulasyonundan 15, 30 ve 45 gün sonra meydana gelen fizyolojik ve biyokimyasal değişiklikleri inceledikleri çalışmada bitkilerde klorofil ve karotenoid içeriğinin azaldığını tespit etmişlerdir. Ayrıca nematod inokulasyonundan 30 gün sonra bitkideki toplam fenol ve protein içeriği ile amilaz aktivitesinin azaldığı saptanmış ve bitkilerin nematodun olumsuz etkilerine dayanacak biyokimyasal stratejiler uygulayarak yanıt verdiğini belirtmişlerdir. Wesemael ve Moens (2011), fasulye çeşitlerinde *Meloidogyne* türlerinin farklı reaksiyonlar verdiğini bulmuşlardır. Bozbuga ve ark. (2015), Türkiye de iklim odası koşullarında yaptıkları çalışmada, 87 *Phaseolus vulgaris* L. genotipinin *M. incognita*'ya karşı konukçu hassasiyetini araştırmışlar ve 13 tanesinin kök-ur nematoduna dayanıklı çeşit ıslahında potansiyel teşkil ettiğini bildirmişlerdir. Chakraborty ve ark. (2016), 68 maş fasulyesi genotipinden 4 tanesinin *M. incognita*'ya karşı orta

seviyede dayanım gösterdiğini bildirmişlerdir. Devi ve ark. (2014), 28 maş fasulyesi genotipinden 24 tanesinin *M. incognita* ırk 2'ye karşı hassas konukçu reaksiyonu gösterdiğini ve ur skala değerinin 3-5 arasında değiştiğini tespit ederken, 4 tanesinin çok hassas reaksiyon verdiğini bulmuşlardır. Gupta ve ark. (1986), 219 maş fasulyesi varyete ve hattında *M. javanica* türünün reaksiyonuna bakmışlar ve 7 tanesi çok hassas, 198 tanesi hassas ve 15 tanesinde orta düzeyde dayanıklılık bildirmişlerdir.

4. Sonuçlar

Kök-ur nematodları ile mücadelede kimyasal nematisitlere gelen kısıtlamalar, dayanıklı çeşit kullanımını arttırmıştır. Dayanıklı çeşit geliştirilmesi için çok sayıda genotipin nematodlarla konukçu reaksiyonlarının belirlenmesi önemlidir. Bu etkin genotiplerin belirlenmesi yeni dayanıklı hatlar oluşturulabilmesine imkân sağlamaktadır. Bu çalışmada 50 N 01 ve 30 Ç 01 genotiplerinin maş fasulyesi ıslah çalışmalarında kullanılabileceği belirlendiği gibi *M. incognita* ile bulaşık alanlarda bu 2 tohum kaynağının kullanılması önerilebilir.

Kaynaklar

- Abawi, G.S., Widmer, T.L., 2000. Impact of soil health management practices on soilborne pathogens, nematodes and root diseases of vegetable crops. *Applied Soil Ecology*, 15(1): 37-47.
- Ahmed, N., Abbasi, M.W., Shaukat, S., Zakî, M.J., 2009. Physiological changes in leaves of mungbean plants infected with *Meloidogyne javanica*. *Phytopathology Meditterrean*, 48(2): 262-268.
- Aydınlı, G., 2018. Detection of the root-knot nematode *Meloidogyne luci* (Tylenchida: Meloidogynidae) in vegetable fields of Samsun Province, Turkey. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 42(3): 229-237.
- Boerma, H.R., Hussey, R.S., 1992. Breeding plants for resistance to nematodes. *Journal of Nematology*, 24(2): 242-252.
- Bozbuga, R., Dasgan, H.Y., Akhoundnejad, Y., Imren, M., Toktay, H., Bortecine Kasapoglu, E., 2015. Identification of common bean (*Phaseolus vulgaris*) genotypes having resistance against root knot nematode *Meloidogyne incognita*. *Legume Research*, 38(5): 669-674.
- Bozoğlu, H., Topal, N., 2005. Ülkemiz için yeni yemeklik tane baklagil türleri. 6. Tarla Bitkileri Kongresi, Bildiriler Kitabı, 5-9 Eylül, Antalya, Türkiye, s. 557-562.
- Chakraborty, G., Mondal (Ghosh), S., Samanta, P., Karmakar, P., Roy, D., 2016. Screening of some urdbean and mungbean germplasm for their reactions to root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* (Kofoid and White) Chitwood. *National Symposium on Impact of Climate Change, Biodiversity and Good Plant Protection Practices for Crop Productivity*, 22-23 December, Kalyani, West Bengal, India, pp. 9.
- Cetintas, R., Cakmak, B., 2016. *Meloidogyne* species infesting tomatoes, cucumbers and eggplants grown in Kahramanmaraş Province, Turkey. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 40: 355-364.
- Devi, G., Choudhary, B.N., Bhagawati, B., 2014. Screening of mungbean variety/germplasm against root-knot nematode (*Meloidogyne incognita*) race-2. *Indian Journal of Nematology*, 44: 251-252.
- Devran, Z., Söğüt, M.A., 2011. Characterizing races of *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* and *M. arenaria* in the West Mediterranean region of Turkey. *Crop Protection*, 30(4): 451-455.
- Gupta, D.C., Paruthi, I.J., Verma, K.K., 1986. Reaction of mungbean germplasms and its pathogenicity against *Meloidogyne javanica*. *Indian Journal of Nematology*, 16(2): 194-196.
- Gürkan, B., Çetintaş, R., Gürkan, T., 2019. Gaziantep ve Osmaniye sebze alanlarında bulunan kök-ur nematodu türleri (*Meloidogyne* spp.)'nin teşhisi ile bazı nematod popülasyon ırklarının belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 22(Ek Sayı 1): 113-124.
- Göze Özdemir, F.G., Uysal, G., 2018. Nematoda dayanıklılık sağlayan genlerin etkinliği ve sürekliliğinde ürün yönetim stratejileri. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 11(1):40-47.
- Karaman, R., 2019. Maş fasulyesi (*Vigna radiata* Wilczek) genotiplerinin/yerel popülasyonlarının ısparta koşullarında fenolojik, morfolojik, agronomik ve bazı teknolojik özellikler yönünden karakterizasyonu. Doktora tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Kepekçi, İ., Öztürk, G., Evlice, E., 2002. Ülkemiz örtü altı sebze üretiminde sorun olan yeni bir kök-ur nematodu türü (*Meloidogyne exigua* Goeldi, 1887) ve diğer kök-ur nematodu türleri. *IV. Sebze Tarımı Sempozyumu*, Bildiriler kitabı, 17-20 Eylül, Bursa, s. 55.
- Loveys, R.R., Bird, A.F., 1973. The influence of nematodes on photosynthesis in tomato plants. *Physiological Plant Pathology*, 3: 525-529.
- Melakeberhan, H., Webster, J.M., Brooke, R.C., 1984. Improved techniques for measuring the CO₂ exchange rate of *Meloidogyne* nematode bean plants. *Nematologica*, 30: 213-221.
- Mullin, B.A., Abawi, G.S., Pastor-Corrales, M.A., Kornegay, J.L., 1991. Reactions of selected bean pure lines and accessions to *Meloidogyne* species. *Plant Disease*, 75: 1212-1216.
- Praveen, K., 2018. Integrated Management of Yellow Mosaic Virus Disease of Mung Bean. (https://scholar.google.com.tr/scholar?hl=tr&as_sdt=0%2C5&q=Praveen+Kumar+2018.+INTEGRATED+MANAGEMENT+OF+YELLOW+MOSAIC+VIRUS+DISEASE+OF+MUNG+BEAN&btnG=), (Erişim tarihi: 12. 06.2019).
- Roberts, P.A., 2002. Concepts and consequences of resistance. In: J.L. Starr, R. Cook, J. Bridge (Eds.), *Plant Resistance to Parasitic Nematodes*, Wallingford, CAB International, pp. 23-41.
- Salgado, S.M.L., Resende, M.L.V., Campos, V.P., 2005. Reprodução de *Meloidogyne exigua* em cultivares de cafeeiros resistentes e suscetíveis. *Fitopatologia Brasileira*, 30: 413-415.
- Sasser, J.N., Freckman, D.W., 1987. A world perspective on nematology: the role of the society. In: J.A. Veech and D.W. Dickson (Eds.), *Vistas on Nematology*, E.O. Painter Printing Co., DeLeon Springs, FL, USA. pp. 7-14.
- Shree, P.S., Schwartz, H.F., 2011. Breeding common bean for resistance to insect pests and nematodes: A review. *Canadian Journal of Plant Sciences*, 91(2): 1-12.
- Singh, D.P., Singh, B.B., 2011. Breeding for tolerance to abiotic stresses in mungbean. *Journal of Food Legumes*, 24(2): 83-90.
- Sorribas, F.J., Ornat, C., Verdejo-Lucas, S., Galeano, M., Valero, J., 2005. Effectiveness and profitability of the *Mi* resistant tomatoes to control root-knot nematodes. *European Journal of Plant Pathology*, 111(1): 29-38.
- Tiyagi, S.A., Alam, M.M., 1995. Efficacy of oil-seed cakes against plant-parasitic nematodes and soil-

- inhabiting fungi on mungbean and chickpea. *Bioresource Technology*, 51(2): 233-239.
- Tukey, J.W., 1949. Comparing individual means in the analyses of variance. *Biometrics*, 5: 99- 114.
- Uysal, G., Söğüt, M.A., Elekçioğlu, İ.H., 2017. Identification and distribution of root-knot nematode species (*Meloidogyne* spp.) in vegetable growing areas of Lakes Region in Turkey. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 41(1): 105-122.
- Wang, Y., Yang, W., Zhang, W., Han, Q., Feng, M., Shen, H., 2013. Mapping of a heat-stable gene for resistance to southern root-knot nematode in *Solanum lycopersicum*. *Plant Molecular Biology Reporter*, 31(2): 352-362.
- Wesemael, W.M.L., Moens, M., 2011. Screening of common bean (*Phaseolus vulgaris*) for resistance against temperate root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.). *Pest Management Science*, 68(5): 702-708.